

Bc. Lukáš Mrázek

# Plánování polotovarů hydraulických hadic

## Planning of Semi-finished Hydraulic Hoses

Diplomová práce

Vedoucí práce:  
doc. Ing. Lenka Landryová, CSc.

Ostrava 2021

**Bibliografický záznam**

Autor: Bc. Lukáš Mrázek, MRA112

Název práce: Plánování polotovarů hydraulických hadic

Studijní program: N2301 - Strojní inženýrství

Vedoucí práce: doc. Ing. Lenka Landryová, CSc.

Akademický rok: 2020/2021

Počet stran: 38

Klíčová slova: SAP, plánování, analýza, MS Access, MS Excel, náhrada

#### ANOTACE DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Mrázek, L. *Plánování polotovarů hydraulických hadic: Diplomová práce*. Ostrava: VŠB – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Katedra automatizační techniky a řízení, 2021, 38 s. Vedoucí práce: doc. Ing. Lenka Landryová, CSc.

Diplomová práce se zabývá převodem způsobu plánování polotovaru hydraulických hadic z aktuálně používaného prostředí MS Access a MS Excel do podnikového systému ERP SAP. V rámci práce byla provedená analýza výchozího stavu, pro zhodnocení využívaných prostředků. Analýza umožnila navrhnout řešení a další postup, kde bylo rozhodnuto o nahrazení výchozího procesu novým. Nahrazení bylo rozděleno do několika fází s tím, že tato diplomová práce se zaměřuje na první realizovanou fázi. Touto fází je nahrazení prostředí MS Access. Práce také popisuje postup řešení jako je vytvoření funkční specifikace, pro jasné vydefinování požadavku nového chování a zpracování, popis programového řešení, používajícího objektově orientované programování a způsobu testování, jak z hlediska funkčního, během vývoje, tak akceptačního, pro odsouhlasení klíčovými uživateli, že je vše dle požadavků ve funkční specifikaci. Část práce se věnuje i implementaci do produktivního systému a řešením komplikací, které nebyly odhaleny během testovací fáze.

#### ANNOTATION OF MASTER THESIS

Bc. Mrázek, L. *Planning of semi-finished hydraulic hoses: Master thesis*. Ostrava: VSB - Technical University of Ostrava, Faculty of Mechanical Engineering, Department of Control Systems and Instrumentation, 2021, 38 p. Thesis head: doc. Ing. Lenka Landryová, CSc.

Master thesis describes the transfer of the method of planning the semi-finished product of hydraulic hoses from the currently used environment MS Access and MS Excel to the corporate ERP SAP system. As part of the work analysis of the initial state to evaluate the resources used was done. The analysis made it possible to propose a solution and next procedure, where it was decided to replace the initial process with a new one. This replacement was divided into several phases and this thesis are focusing on the first implemented phase. This phase is the replacement of the MS Access environment. The thesis also describes the solution procedure such as creating a functional specification, to define the requirement for new behavior and processing, a description of the software solution, using object-oriented programming and testing in terms of functional side, during development and acceptance side, for key users confirmation that everything is according the requirements in the functional specification. Part of the work is also devoted to the implementation into a productive system and problem solution related to complications, which were not revealed during the testing phase.

## Obsah

1	Úvod .....	5
2	Postup současného plánování.....	7
3	Analýza využívaných prostředků pro plánování.....	10
3.1	Střednědobé plánování .....	10
3.2	Krátkodobé plánování .....	13
3.3	Odhlašování obalů.....	15
4	Shrnutí používaných prostředků .....	17
5	Návrh úprav a řešení .....	19
6	Vývoj řešení v prostředí ERP SAP .....	21
6.1	Funkční specifikace vývoje .....	21
6.2	Programové řešení .....	24
6.3	Testování .....	29
7	Implementace do provozu a opravy .....	31
8	Zhodnocení dosažených výsledků a závěr .....	33
9	Seznam použitých značek a zkratek.....	36
10	Seznam použitých zdrojů .....	38

# 1 Úvod

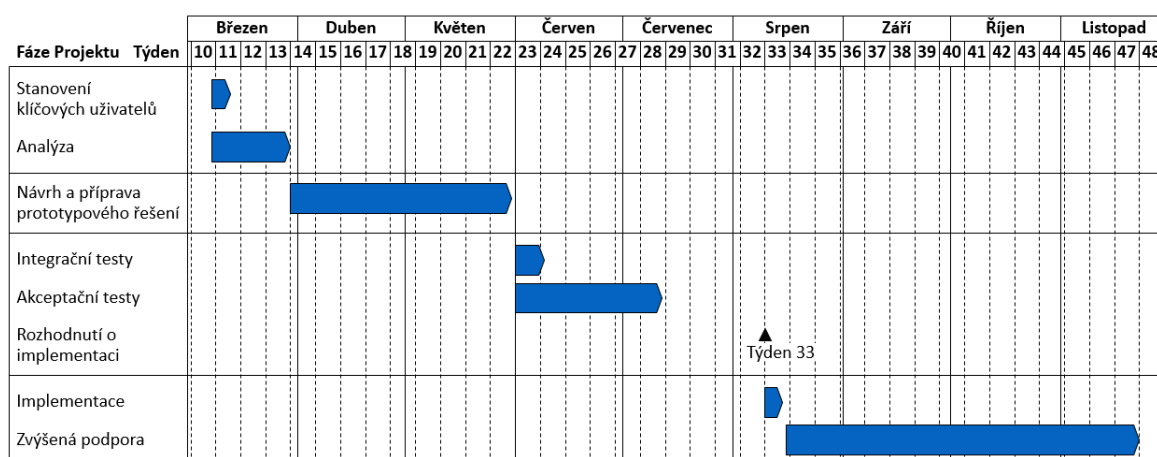
Předmětem této práce je analýza procesu plánování a převod do podnikového informačního systému SAP ve společnosti vyrábějící gumové hadice pro hydraulické a průmyslové použití. Jelikož plánování výroby je nedílnou součástí podnikových procesů, je tudíž nutné zefektivňovat současné procesy a usnadnit činnost osobám zodpovědným za plánování výroby.

Jeden z hlavních požadavků byl, nahradit stávající používání programů MS Access a částečně MS Excel při plánování a výrobě hadic. Tento pro výrobu nezbytný nástroj bude nahrazen vhodnějším nástrojem, který usnadní a zefektivní práci plánovačům, mistrům ve výrobě a dalším pracovníkům. Jelikož při nahrazení vždy vznikají obavy, jak překlenout propast mezi aktuálně používanými prostředky a novým návrhem, během tvorby a zavádění, může být k zavádění nových řešení přistupováno třemi způsoby, kterými jsou nahrazení, předělání nebo zabalení systému (*Replace, Revamp, Wrap* [2]). Nahrazení je nejlepší způsob za předpokladu dostatku času a rozpočtu. Předělání přepracovává stávající aplikace přidáním grafického uživatelského rozhraní a rozhraním pro konverzi dat v rámci komunikace z/do databáze. Třetí možnost Zabalení převádí starší systém na servisní objekty. V tomto případě je však nutno znát původní aplikaci podrobně, pro vytváření datového a řídicího rozhraní. [3]

Programy v prostředí MS Access a MS Excel jsou využívány plánovači převážně na divizi hydraulických hadic, kde jsou využívány ještě další tři různé programy, z toho důvodu vzniká duplikace zpracování dat a snížení efektivity práce z důvodu přenášení informací mezi jednotlivými prostředími. Toto přenášení informací se děje manuálně, což často způsobuje chybějící informace. Celý aktuálně používaný proces plánování byl v minulosti, kolem roku 2000, zaveden s cílem kapacitního plánování, ale k tomuto účelu již není využíván a slouží pouze jako rozšířená databáze výrobních zakázek s informacemi, které nejsou aktuálně nikde jinde evidovány. Tyto programy jsou v podstatě prostředí pro editaci souborů, do kterých může v jeden okamžik přistupovat více uživatelů. Nicméně s nárůstem výroby a nutnosti častějšího vytváření reportů, které jsou zároveň detailnější, dochází k situaci, kdy je současně přistupujících uživatelů již mnoho a prostředí začíná kolabovat. Další komplikace způsobuje chybějící IT podpora a vysoká pravděpodobnost poškození datových souborů, což by mělo za následek výrazné omezení plánování a ohrožení výroby. Soubory v aplikaci MS Excel navázané na databázi MS Access jsou v zastaralém formátu, což omezuje některé uživatele v možnosti přejít na novější operační systém s aktuálnější verzí balíku Microsoft Office z obavy, že by zde používané soubory již nefungovaly.

K dispozici je ERP systém SAP, který spravuje závod v jednom produktivním klientu. Současně ale obsahuje i několik neproduktivních klientů. Tito klienti se používají pro vývoj a testování nové podnikové funkcionality, která bude po otestování převedena do produktivního klienta a předána koncovým uživatelům podniku. [4]

Projekt změna procesů plánování a nahrazení používaných prostředků bude rozdělen do několika fází, kde dojde k zaměření se vždy na jednu oblast. V rámci práce bude zohledněna fáze první, určena pro analýzu procesu a nahrazení programu MS Access. Průběh této fáze by měl korespondovat se stanoveným plánem, zobrazeným na Obr. 1-1. Při tomto hrubém naplánování bylo nutné brát zřetel nutnost skloubení časového harmonogramu všech zúčastněných členů, kteří se na projektu podíleli. Tato fáze představuje zahájení projektu a bylo nutné stanovit cíle, jaké bude personální obsazení a v neposlední řadě i jak bude projekt řízen a vyhodnocen.



Obr. 1-1 Plán projektu

Před samostatnou analýzou je zapotřebí určit klíčové uživatele, pro danou funkční oblast plánování. Tito uživatelé jsou experti na danou problematiku a pomohou definovat podnikové procesy, vzhled a obsah výstupních a vstupních obrazovek. Jakožto skuteční znalci pracovních zvyklostí daného oddělení se podílejí na implementaci po celou dobu. [4]

## 2 Postup současného plánování

Plánování výroby se v současné době uskutečňuje víceúrovňově. Probíhá na různé úrovni časového horizontu a s různou mírou detailnosti. Zpravidla se jedná o následující úrovně dlouhodobé, střednědobé a krátkodobé plánování [5].

### Dlouhodobé plánování

Probíhá na úrovni obchodního oddělení, které přímo do prostředí SAP vytvoří obchodní objednávky na hadice, které jsou zákazníkem požadovány s termínem dodání, který bude zohledňován při dalších úrovních plánování.

### Střednědobé plánování

Na základě objednávek z dlouhodobého plánu plánovač vyhledává zakázky, které nejsou ještě naplánovány. Slouží mu k tomu prostředí SAP a transakce ZOCP\_PZ. Vizualizace výstupu transakce ZOCP\_PZ znázorněna na Obr. 2-1. Na základě hodnoty ve sloupci „Dny od uložení“ vybere zakázky, které nabývají hodnot 0, 1 případně 2. Tyto zakázky si poté rozdělí mezi sebou dle divize, pro kterou je daná zakázka. Zakázky, jejichž hodnota je větší, než 2 dny jsou zde z nějakého důvodu, např. chybějící materiál. Dělení na divize probíhá dle základu materiálového čísla, které zároveň určuje konstrukci a skupinu hadice. Rozdělení na divize dle materiálového čísla je k náhledu v Tabulka 2-1. Aktuálně existuje 146 konstrukcí pro divizi DH.

Plán.zak	Zak.odb	Pol	Materiál	S	Název materiálu	Dr	Dis	Množství	MJ	Dny od u.	Rozvrh.zah.	Term.ukon.	Mez.Zaháj.	Mez.Ukonč.
6467294	66684	0040	00000687360631	2SN	DN 6(1/4") DIN EN 853	KD	HYD	2133,000	M	1179	13.05.2019	23.05.2019	02.11.2015	02.11.2015
7052241	72293	0070	00000687361231	2SN	DN 12(1/2") DIN EN 853	KD	HYD	1825,300	M	962	13.05.2019	22.05.2019	06.01.2017	06.01.2017
7660439	2715183	0150	00000687341634	C	SEMPERSHIELD 2SSK DN 16(5/8")	KD	HYD	61	FT	875	10.01.2020	13.01.2020	09.01.2020	09.01.2020
7143757	75946	0060	00000687362031	2SN	DN 20(3/4") DIN EN 853	KD	HYD	3600,500	M	817	13.05.2019	27.05.2019	10.08.2017	10.08.2017
7166382	2730627	0010	00000687321611	C	2ST DN 16(5/8") DIN EN 853	KD	HYD	3,900	M	791	13.05.2019	16.05.2019	11.12.2017	11.12.2017
7414659	2758012	0130	00000687362511	2SN	DN 25(1") DIN EN 853	KD	HYD	19,800	M	600	28.06.2019	01.07.2019	07.01.2019	07.01.2019
7712821	2761393	0010	00000687350634	C	SEMPERSHIELD 1SSK DN 6(1/4")	KD	HYD	43,200	M	578	06.05.2020	11.05.2020	05.05.2020	05.05.2020
7640698	2761392	0140	00000687341229	C	SEMPERPAC 2SN-K DN 12(1/2")	KD	HYD	106,900	M	577	17.12.2019	20.12.2019	16.12.2019	18.12.2019
7651027	2761392	0060	00000687362031	2SN	DN 20(3/4") DIN EN 853	KD	HYD	8000,000	M	577	05.03.2020	18.03.2020	03.03.2020	23.03.2020
7668435	2761392	0120	00000687360631	2SN	DN 6(1/4") DIN EN 853	KD	HYD	753,400	M	577	28.01.2020	04.02.2020	16.01.2020	16.01.2020
7495826	2762441	0050	00000687390238	C	SEMPERROCK CRANE 2SN-K DN 8(5/16")	KD	HYD	4000,000	M	569	14.06.2019	28.06.2019	13.06.2019	24.06.2019
7590313	2769942	0080	00000687240812	C	SEMPERJET LL 400 DN 8(5/16") BLU	KD	HYD	10,000	M	513	23.10.2019	29.10.2019	17.06.2019	17.06.2019
7620067	2773551	0010	00000687371233	C	SUPERPAC SPC 2 DN 12(1/2") MSHA	KD	HYD	103,400	M	484	07.10.2019	10.10.2019	26.09.2019	26.09.2019
7506146	2778026	0030	00000687240612	C	SEMPERJET LL 400 DN 6(1/4") BLU	KD	HYD	20,000	M	460	16.10.2019	21.10.2019	24.06.2019	24.06.2019
7604529	2781180	0020	00000687290611	C	SEMPERJET 210 bar DN 6(1/4") BLK	KD	HYD	200,000	M	431	21.08.2019	26.08.2019	13.03.2019	13.03.2019
7630974	2781660	0010	00000687390385	C	2SN DN 6(1/4") DIN EN 853 CONTI.	KD	HYD	1081,700	M	428	13.11.2019	20.11.2019	12.11.2019	12.11.2019
7309474	85774	0030	00000687361031	2SN	DN 10(3/8") DIN EN 853	KD	HYD	1505,200	M	413	13.05.2019	22.05.2019	16.10.2018	16.10.2018
7598565	2788470	0040	00000687352511	C	1SC DN 25(1") DIN EN 857	KD	HYD	71,700	M	376	26.07.2019	12.08.2019	25.07.2019	25.07.2019
7560129	2788469	0020	00000687351611	1SC	DN 16(5/8") DIN EN 857	KD	HYD	556,100	M	376	13.05.2019	20.05.2019	29.04.2019	29.04.2019

Obr. 2-1 Náhled na výstup transakce ZOCP\_PZ

Tabulka 2-1 Rozdělení materiálových čísel dle divize

Materiálové číslo	Divize
0000068*	DH
0000069*	DH
0000064*	DI
0000065*	DI

Přiřazené zakázky plánovač vloží do souboru MS Excel, který podle předem definovaných pravidel a pomocí vzorců doplní důležité informace o konstrukci, skupině a typu značení, podle kterých bude probíhat plánování výroby. Soubor na Obr. 2-2, zobrazuje kapacitní vytížení výroby v jednotlivých týdnech, kde zeleně podbarvené hodnoty představují volné kapacity v daných týdnech. V takto vytvořeném seznamu si postupně vybere jednotlivé skupiny a konstrukce hadic, které přiřadí strojům schopným vyrobit daný produkt. Zohledňuje přitom kapacity daných strojů a minimální využití zařízení. Toto rozdělení probíhá jednou týdně s případným doladěním v průběhu výroby.

	WEEK	START	CONFIRM SAP	PCS of BRAI	DAYS	COMMENT	WEEK CAP	BOOKING	FREE CAP	CUMULATIV
2019	27	201926	15.07.2019	1	7		19600	27700	-8100	-36890
	28	201927	22.07.2019	1	7		19600	6400	13200	-23690
	29	201928	12.08.2019	1	3		8400	9150	-750	-24440
	30	201929	19.08.2019	1	6		16800	24400	-7600	-32040
	33	201930	26.08.2019	1	7		19600	27500	-7900	-39940
	34	201933	02.09.2019	1	7		19600	1100	18500	-21440
	35	201934	09.09.2019	1	7		19600	15350	4250	-17190
	36	201935	16.09.2019	1	7		19600	4100	15500	-1690
	37	201936	23.09.2019	1	7		19600	33000	-13400	-15090
	38	201937	30.09.2019	1	7		19600	5000	14600	-490
	39	201938	07.10.2019	1	7		19600	19950	-350	-840
	40	201939	14.10.2019	1	7		19600	24400	-4800	-5640
	41	201940	21.10.2019	1	7		19600	28900	-9300	-14940
	42	201941	29.10.2019	1	7		19600	4100	15500	560
	43	201942	04.11.2019	1	7		19600	2900	16700	17260
	44	201943	11.11.2019	1	7		19600	27100	-7500	9760
	45	201944	18.11.2019	1	7		19600	28000	-8400	1360
	46	201945	25.11.2019	1	7		19600	5700	13900	15260
	47	201946	02.12.2019	1	7		19600	3600	16000	31260
	48	201947	09.12.2019	1	7		19600	26200	-6600	24660

Obr. 2-2 Plánovací tabulka v souboru MS Excel

Všechny přiřazené zakázky jsou převedeny na výrobní zakázky a je jim přiřazen kusovník a pracovní postup.

Výrobní zakázky jsou v systému SAP zpracovány v transakci ZPVZ2D1, která vytvoří soubor pro transport do MS Access, kde je následně nutno doplnit všechny manuálně doplňované hodnoty. Tuto činnost dělá každý plánovač pro svoji divizi, halu a stroje samostatně. Jakmile je zakázka naplánována a přenesena do systému MS Access, dochází k potvrzení data dodání v obchodní zakázce pomocí transakce VA02 v systému SAP.

Dlouhodobé plánování pracuje se zakázkami, kde jsou sloučeny potřeby z obchodních zakázek se zohledněním konstrukce hadice, které jsou až do poslední vrstvy z výrobního hlediska totožné. Zpětná kontrola a ověření stavu se provádí na úrovni výrobních zakázek.



### Krátkodobé plánování

Plánovač vyrobené konstrukce rozděluje na jednotlivé zakázky a koordinuje jejich dokončení podle specifikace dle výrobní zakázky. Podle vytížení reguluje výrobu na jednotlivých strojích, pro minimalizování prostojů. V případě poruchy přeorganizuje plán dle dostupných možností z hlediska volných strojů a operátorů.

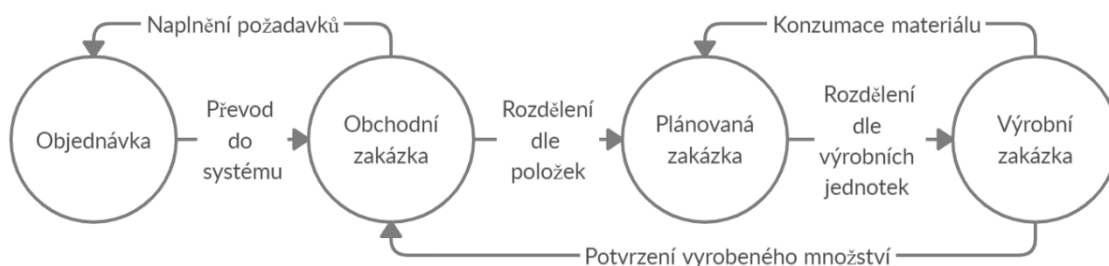
Na Obr. 2-3 jsou následně zobrazeny vazby mezi zakázkami od objednávky po výrobní zakázku.

Objednávka – Seznam zákazníkem požadovaných produktů.

Obchodní zakázka – Převedena objednávka do systému s přiřazením interních parametrů. Jakmile je potvrzeno veškeré požadované množství materiálu dojde k naplnění a odeslání zákazníkovi.

Plánovaná zakázka – Rozložená obchodní zakázka na jednotlivé položky. Slouží k naplánování potřeb materiálů.

Výrobní zakázka – Jednotlivé položky obchodní zakázky, s údaji pro kompletní výrobu (kusovník, postup, dodatečné informace). Příjmem hotového produktu na tuto zakázku dochází k potvrzování vyrobeného množství v obchodní zakázce a zároveň ke konzumaci materiálu potřebného na výrobu v plánované zakázce.



Obr. 2-3 Vazby mezi zakázkami

### 3 Analýza využívaných prostředků pro plánování

Jednotlivé úrovně plánování používají softwarové prostředky, obsahující či zpracovávající požadovaná data v požadované podobě. Jelikož je cílem většinu těchto prostředků nahradit, je důležitým krokem vytvořit si jejich seznam a pochopit jejich činnost.

#### 3.1 Střednědobé plánování

Střednědobé plánování má na starost plánovač a používá ke své práci hlavně MS Access, ale i několik podpůrných souborů v systému MS Excel.

##### ***Capacity report***

Slouží pro přehled stavu výroby a lepší řízení jednotlivých divizí a výrobních hal. Plánovač stáhne všechna data výrobních zakázek do MS Excel. Pomocí filtrů a seřazení podle termínů, množství v zakázce, zjistí potřebné množství. Důvodem je, že obchodní zakázky mohou mít na jednu pozici navázáno více jak jednu výrobní zakázku.

##### ***Workload report***

Plánovač jej používá v návaznosti na Kapacity report a s úpravou pomocí kontingenčních tabulek ověřuje vytížení jednotlivých pracovišť nebo skupiny strojů.

##### **Uzavírání zakázek a kontrola**

Jakmile krátkodobý plánovač přidělí návrh na dokončení k výrobní zakázce, tak střednědobý plánovač nastavuje závěrečné potvrzení dokončení obdobně jako v kapitole „3.3 Odhlašování obalu“. Zároveň zkontroluje, jestli je v MS Access tato zakázka otevřená a v případě potvrzení neakceptuje návrh na dokončení, čímž zruší status návrh na dokončení, jelikož nemá informaci o tom, že by již byla zakázka kompletně vyrobena. Při procesu odvádění výroby (systémové přetvoření surovin na finální produkt) dojde k vymazání zakázky z databáze MS Access. K výmazu dojde za předpokladu, že ve výrobě již není žádná rozpracovaná část. Tento postup slouží jako kontrola chyb a zakázek. Uzavření výrobní zakázky v systému SAP (status DOKN a DOKP), je informace pro obchodníka, že již ve výrobě nejsou žádné hadice, a tak může uzavřít zakázku ve svých transakcích. V případě nalezení nebo dodatečného vyrobení další části hadice, k již uzavřené výrobní zakázce, nelze použít odvádění na danou výrobní zakázku. V takovém případě je nutno aby plánovač požádal obchodníka, aby zakázku opět otevřel nebo vytvořil novou pro dodatečně vyrobení požadovaného množství.

### Plánovací soubor MS Excel

V MS Access plánovač vybere zakázky, které ještě nemá naplánované a zkopíruje je do plánovacího souboru. Data seřadí dle skupin a ty vloží do záložek reprezentující dané kategorie. Započte si je do kapacit strojů (opletů) a zkontroluje, jestli může danou zakázku vložit nebo jak si v daném měsíci vede. Každý týden aktualizuje aktuální měsíc, tj. stahuje hodnoty z MS Access nově, tj. vyselektuje zakázky dle data, zkopíruje a rozdělí na skupiny. Kapacitu na daný aktuální měsíc upravuje každý týden počtem dnů a přepočítává, aby si kapacitu zaktualizoval o uplynulé týdny. Dále upravuje využití strojů, podle toho, jak jsou vytíženy. To je předpříprava pro plán opletů.

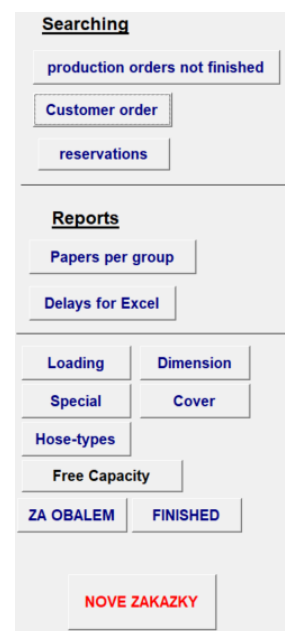
V plánování se použijí všechny sloupce databáze MS Access, včetně statusů jednotlivých výrobních zakázek. Z důvodu rozšiřování výroby a množství strojů již nevyhovuje plánování v MS Access. Ve sloupci Typ jsou předdefinované názvy, které se již nepoužívají, ale slouží jako dohodnuté substituce.

Další důvody zapisování plánovačem do MS Access

- Obchodník požaduje přeplánovat zakázku, v tomto případě zkontroluje kapacitně a provede:
  - o Změnu rozvržení v systému SAP (Datum ukončení)
  - o Potvrzení obchodní zakázky
  - o Změna hodnot zakázky v MS Access Start, finish a wish. Připsání písmene „z“ k datu ve sloupci „wish“ jakožto signalizace změny v dané zakázce.
- Note – poznámky
- Typ – hodnoty určující kategorii skupinu materiálu

Z hlavní obrazovky MS Access, Obr. 3-1, jsou plánovači využívány tyto položky:

- ***Production orders not finished*** – databáze všech zakázek, které jsou evidovány jako otevřené, náhled Obr. 3-2. Ukončené zakázky, na kterých již nebude probíhat další výroba, budou zaškrtnutím pole „finished“ automaticky odstraněny z databáze.



Obr. 3-1 Hlavní obrazovka databáze MS Access

typ	PO	nr	Start	Finish	Wish	braids	material	material text	po_q	co_q	co_nr	co_name	finish_sap	braids/finish	covered	finished	note	datum_obal
	1420660	202042	202044				1 687350601	15C DN 6(1/4") DIN EN 857	3500	0			02.11.2020					0
	1418462	202037	202039				1 687350601	R17 DN 6(1/4") SAE 100	1500	0			29.09.2020					0
	1416140	202030	202034				1 687350601	R17 DN 6(1/4") SAE 100	3500	0			24.08.2020					0
	1409562	202025	202027				1 687350601	R17 DN 6(1/4") SAE 100	3000	0			07.07.2020					0
	1409561	202023	202025				1 687350601	R17 DN 6(1/4") SAE 100	1000	0			22.06.2020					0
	1403738	202028	202030				1 687350601	15C DN 6(1/4") DIN EN 857	3500	0			10.08.2020					0
	1428405	202039	202041				2 687330601	15N DN 6(1/4") DIN EN 853	10000	0			12.10.2020					0
	1428404	202035	202037				2 687330601	15N DN 6(1/4") DIN EN 853	10000	0			14.09.2020					0
	1424852	202036	202038				2 687330601	15N DN 6(1/4") DIN EN 853	4500	0			21.09.2020					0
	1424851	202036	202038				2 687330601	15N DN 6(1/4") DIN EN 853	17500	0			21.09.2020					0
EHT	1424298	202024	202026	29.06.2020			2 687330636	15N EHT DN 6(1/4")	1650	1500	2834710	10	Semperflex Shanghai Ltd.					0
	1422909	202042	202044				2 687330601	SEMPERJET 15N DN 6(1/4") BLK	3500	0			02.11.2020					0
	1418104	202026	202028				2 687330602	SEMPERJET 15N DN 6(1/4") BLU	1500	0			13.07.2020					0
	1418101	202026	202028				2 687330601	SEMPERJET 15N DN 6(1/4") BLK	3500	0			13.07.2020					0
	1418046	202030	202034				2 687330601	15N DN 6(1/4") DIN EN 853	10000	0			24.08.2020					0
EHT	1400747	202025	202027				2 687330646	15N EHT DN 6(1/4")	3500	0			07.07.2020					0
GG	1422908	202036	202038				3 687350681	SEMPERROCK 15N-K DN 6(1/4") PALFIN	7000	0			21.09.2020					0
GG	1422907	202033	202035				3 687350681	SEMPERROCK 15N-K DN 6(1/4") PALFIN	7000	0			31.08.2020					0
GG	1400434	202030	202034				3 687350681	SEMPERROCK 15N-K DN 6(1/4") PALFIN	7000	0			24.08.2020					0
GG	1397510	202027	202029				3 687350681	SEMPERROCK 15N-K DN 6(1/4") PALFIN	2000	0			20.07.2020					0
GG	1428408	202039	202041				4 687360601	25N DN 6(1/4") DIN EN 853	10000	0			12.10.2020					0
	1424854	202036	202038				4 687360601	25N DN 6(1/4") DIN EN 853	11000	0			21.09.2020					0

Obr. 3-2 Náhled záložky – Production orders not finished

- **Reservations** – pole se v minulosti používalo pro zajištění dostatečného množství pro dodávku zákazníkovi, totožné s rezervacemi v systému SAP. Nicméně nejsou nikterak vzájemně provázané. V současnosti slouží jako zjišťování kapacit pro plánovače a je zde evidován pouze jeden zákazník.
- **Papers per group** – přehledný report kapacit a rozdělaných zakázek dle skupiny. Další rozdělení je po týdnech s mezisoučty pro jednotlivé týdny. Aktuálně používáno ze zvyku plánovače. Výstup, na Obr. 3-3, obsahuje seznam zakázek zadané konstrukce, které jsou obsaženy v databázi MS Access rozdělených do týdnů. Plánovač v této sekci získá informace o zakázkách, množství a poznámkách.

12+39

RB 20-2

2 SN-K 8 N-K 8 Co 2SN 8 HH

Group 10

weekly output:

35 000

202002

500

PO	material	material text	po_qu	co_qu	co + pos	co_name	End-SAP	Wish	Cover	Datum Obal	Finish	note	
1400589	687340809	SEMPERAC 2SN-K DN 8(5/16")	500	100 000	77072	140	DUMMY Custome	27.01.2020	29.3.2017	<input checked="" type="checkbox"/>	2811	0	<input type="checkbox"/> Jška TR/Polický L

202022

3300

PO	material	material text	po_qu	co_qu	co + pos	co_name	End-SAP	Wish	Cover	Datum Obal	Finish	note	
1424097	687280834	SEMPERJET LL 500 DN 8(5/16") BLK N	3 300	3 000	93959	10	Semperflex RIVAL	15.06.2020	22.5.2020	<input checked="" type="checkbox"/>	1906	0	<input type="checkbox"/> 3-14,55-180-270/2

Obr. 3-3 Report Papers per group

- **Special** – Zobrazení, Obr. 3-4, pro součet množství v jednotlivých týdnech rozdělený do sloupců dle hodnoty sloupce Typ v hlavní databázi.

week	<>	BDE	blue	coloure	EHT	Fix	Fix 300	Fix3	GG	grey	OF	Reels	SPC2/
201850	110												
201906	4 000												
201907	2 100 2 350										1 500		
201908	27 700										10 150		
201909	20 325 3 050				1 600				6 050		3 150		
201910	193 010 6 820 9 300								66 700 9 300		60 097 2 625		
201911	583 665 4 950 6 050				1 100 11 000		4 400		90 200 29 000		195 855 21 680		
201912	686 375 33 850 11 250					7 700	13 050		78 650 7 000	3 300	74 230 21 730		
201913	554 370 46 220 50 600				3 900 11 000		7 140		163 060 86 070	4 400	125 980		
201914	630 340 18 090 33 940				1 100	47 520	25 300		103 960 77 800		172 788 28 600		
201915	757 780 28 930 24 300				5 300 55 000		1 650		115 500 10 450	2 200	197 920 30 853		
201916	744 210 36 600 25 300				11 900		8 790		108 700 15 500	5 500	91 425		
201917	702 190 15 050 12 400						37 120		106 150 17 500	2 475	105 180 3 300		
201918	834 560 50 915 8 800				9 380		1 370		44 200 38 360	9 900	68 640 7 040		
201919	736 990 1 100 40 560					1 650	2 060		98 500 96 400	2 750	94 307 36 300		
201920	814 895 23 925 36 150					2 200	2 200		63 525 13 200	12 650	178 285		
201921	798 160 14 825 6 600								47 300 14 000	2 200	152 460 25 220		
201922	867 775 22 880 14 150				2 200 17 600		4 120		26 400 04 690		94 630 8 800		
201923	739 360 44 575 31 700				5 000		1 650		6 600 36 200	2 200	92 400 23 100		
201924	876 645 29 370 22 000					16 500			105 300	4 400	57 550		
201925	934 495 7 700 10 200				9 350 11 000		13 470		72 600 21 000		155 675		

Obr. 3-4 Report Special

- **Za obalem** – seznam zakázek, které mají status cover z výroby a jsou v určité fázi výroby, pro odhlašování

## 3.2 Krátkodobé plánování

### Měsíční inventura

V MS Access zvolí plánovač volbu měsíční inventura. Po vyplnění týdne do nabízené kolonky „start“ plánovač z vygenerovaného seznamu filtruje zakázky dle skupiny konstrukce. Na Obr. 3-5 je znázorněn seznam, obsahující kromě skupiny, materiálu i informace o zákazníkovi a velikost obchodní objednávky, případně stavu zakázky z hlediska výrobních milníků.

zakázka v	grc	start	PO_nr	mate	material text	OBAL	DATUM	co_name	po_q	note	oplet	duse
✓	31	202022	1407867	687622	4SP DN 25(1") MSHA DIN EN 856	3560	1706		5650	52254	0	0
✓	18	202022	1416215	687241	SEMPERJET LL 400 DN 12(1/2") BL	0			1000		0	0
✓	1	202023	1409561	687150	R17 DN 6(1/4") SAE 100	0			1000		0	0
✓	24	202023	1424675	687342	SEMPERPAC 2SN-K DN 25(1")	0			1000		0	0
✓	15	202024	1395460	687341	SEMPERROCK 2SN-K DN 10(3/8")	0			11000		0	0
✓	15	202024	1395462	687341	SEMPERROCK 2SN-K DN 10(3/8")	0			10500		0	0
✓	19	202024	1395467	687341	SEMPERROCK 2SN-K DN 12(1/2")	0			11000		0	0
✓	7	202024	1406250	687230	SEMPERJET 1SN DN 8(5/16") BLK	0			5000		0	0
✓	12	202024	1424240	687331	1SN-EHT DN 10(3/8")	0		Semperflex S	1100		0	0
✓	21	202024	1424247	687331	1SN-EHT DN 16(5/8")	0		Semperflex S	990		0	0
✓	2	202024	1424298	687330	1SN-EHT DN 6(1/4")	0		Semperflex S	1650		0	0
✓	28	202025	1409549	687331	1SN-EHT DN 12(1/2")	0			1000		0	0
✓	1	202025	1409562	687150	R17 DN 6(1/4") SAE 100	0			3000		0	0
✓	2	202025	1409747	687330	1SN-EHT DN 6(1/4")	0			3500		0	0
✓	31	202025	1410766	687632	4SH DN 25(1") MSHA DIN EN 856	0			4000	53254	0	0
✓	26	202025	1415505	687382	SUPERPAC SPC 3 DN 20(3/4")	0			2800		0	0

Obr. 3-5 Inventurní seznam v MS Access

Během inventory dostane plánovač seznam materiálu ve výrobě a jejich stav rozpracovanosti a na základě jednotlivých konstrukcí přiřazuje inventarizované metry k jednotlivým zakázkám z tohoto seznamu. MS Access obsahuje skupiny a zobrazení celkového množství na zakázku. Odhlašování v SAPu probíhá duplicitně přes transakci ZO12P. Při inventuře může být na nějaké konstrukci i přes 100 km a toto množství musí plánovač rozdělit na jednotlivé zakázky. Toto rozdělování zabírá více jak hodinu práce plánovače a odsouvá navazující procesy. Při rozdělování volí zakázky od největšího množství, ale jen za podmínky, že je možno je daný měsíc vyrobit. Inventura je jediný případ, kdy krátkodobý plánovač ukládá MS Access databázi.

## Plán obalů

V prostředí MS Access zvolí plánovač tlačítko plán obalů. Po vyplnění týdne v kolonce „start“ si zkopíruje celý vygenerovaný seznam a vloží jej do MS Excel souboru s názvem PlanovaniMaleMakro.xlsm, viz Obr. 3-6.

zakázka vytiskni	group	start_new	materiale	material text	cover name	PO_n	pos_ql	cover compound	branding	finish_sag	note	Wish	atum_ql	DN	směs	monedl	group_nos	wish2
PRÁVDA	16	201506	687331201	1SN DN 12(1/2") DIN EN 853	1SN	1207725	300	E4425	PP PÁSKA	23-II-15 Tomáš	5.2.2013	0 12	standard	300	16	05.02.2013		
PRÁVDA	17	201513	687394255	2SN-P DN 12(1/2") DIN EN 853	2SN-P	1211300	600	E4425	PP PÁSKA	13-IV-15 Eva	5.2.2013	0 12	standard	600	17	05.02.2013		
PRÁVDA	24	201625	687342559	SEMPERPAC 2SN-K DN 25(1") MSHA	2SN-K	1218099	15000	E4425	PÁSKA	11-VII-16	4.7.2016	0 25	standard	15000	24	04.07.2016		
PRÁVDA	13	201625	687361031	2SN DN 10(3/8") DIN EN 853	2SN	1219221	10000	E4425	PÁSKA	11-VII-16	4.7.2016	0 10	standard	10000	13	04.07.2016		
PRÁVDA	4	201624	687360631	2SN DN 6(1/4") DIN EN 853	2SN	1219223	3600	E4425	PÁSKA	04-VII-16	4.7.2016	0 06	standard	3600	4	04.07.2016		
PRÁVDA	17	201624	687361231	2SN DN 12(1/2") DIN EN 853	2SN	1219230	5000	E4425	PÁSKA	04-VII-16	4.7.2016	0 12	standard	5000	17	04.07.2016		
PRÁVDA	31	201625	687361605	2SN DN 16(5/8") SEMPERROCK DIN EN 853	2SN ROCK	1219276	10000	N4470	PP PÁSKA	11-VII-16	11.7.2016	0 16	rd	10000	31	11.07.2016		
PRÁVDA	31	201625	687361205	2SN DN 12(1/2") SEMPERROCK DIN EN 853	2SN ROCK	1219277	10000	N4470	PP PÁSKA	11-VII-16	11.7.2016	0 12	rd	10000	31	11.07.2016		
PRÁVDA	31	201625	687361005	2SN DN 10(3/8") SEMPERROCK DIN EN 853	2SN ROCK	1219278	10000	N4470	PP PÁSKA	11-VII-16	11.7.2016	0 10	rd	10000	31	11.07.2016		
PRÁVDA	9	201624	687260811	SEMPERJET 2SN DN 8(5/16") BLK	2SN	1220359	5500	E4425	PP PÁSKA	04-VII-16 nás.10m	8.7.2016	0 08	standard	5500	9	08.07.2016		
PRÁVDA	32	201624	687342028	SEMPERSHIELD SSC DN 20(3/4") MSHA	SSC	1220363	3300	A4450	PÁSKA	04-VII-16	8.7.2016	0 20	rd	3300	32	08.07.2016		
PRÁVDA	32	201624	687340828	SEMPERSHIELD SSC DN 8(5/16") MSHA	SSC	1220367	4400	A4450	PÁSKA	04-VII-16	8.7.2016	0 08	rd	4400	32	08.07.2016		
PRÁVDA	32	201624	687341228	SEMPERSHIELD SSC DN 12(1/2") MSHA	SSC	1220373	3300	A4450	PÁSKA	04-VII-16	8.7.2016	0 12	rd	3300	32	08.07.2016		
PRÁVDA	19	201624	687441209	SEMPERPAC 2SN-K-FH DN 12(1/2")	2SN-K	1220402	6000	N4460	PP PÁSKA	04-VII-16	8.7.2016	0 12	standard	6000	19	08.07.2016		
PRÁVDA	15	201624	687441009	SEMPERPAC 2SN-K-FH DN 10(3/8")	2SN-K	1220403	20000	N4460	PP PÁSKA	04-VII-16	8.7.2016	0 10	standard	20000	15	08.07.2016		
PRÁVDA	32	201624	687341024	SEMPERSHIELD 25SK DN 10(3/8")	25SK	1220405	2200	A4450	PÁSKA	04-VII-16	8.7.2016	0 10	rd	2200	32	08.07.2016		
PRÁVDA	3	201625	687450819	SEMPERPAC 1SN-K-FH DN 6(1/4")	1SN-K	1220429	20000	N4460	PP PÁSKA	11-VII-16	15.7.2016	0 06	standard	20000	3	15.07.2016		

Obr. 3-6 Náhled souboru PlanovaniMaleMakro.xlsm

Soubor obsahuje sloupce se vzorci pro určení dalších parametrů. Plánovač zvolí tlačítko „Seřad tabulku“, což rozdělí data podle skupiny a konstrukce. Tlačítko „Označ rozdělané“ označí červeně rozpracovaná množství, která nedosáhla požadovaného množství i s tolerancemi na zakázku.

Podle skupiny se chystá plán obalů, což je samostatný MS Excel soubor. Postup je, že plánovač ze souboru PlanovaniMaleMakro zkopíruje definované hodnoty do šablony plánu obalů. Na Obr. 3-7 je ukázka z plánu opletů, který obsahuje důležité informace a také halu, ve které se bude daný produkt vyrábět.

PÁSKA	KOD OPLETU	DN	Potvrzený týden	Program obal	NÁZEV SAP	Č.ZAKÁZKY	MNOŽSTVÍ	HALA
ANO	3106	06	wk25	601	SEMPERJET 1SN DN 6(1/4") BLK N	1422864	11000	3
ANO	3206	06	wk24	611	2SN DN 6(1/4") DIN EN 853	1423679	3000	3
ANO	3406	06	wk24	704	SEMPERPAC 2SN-K DN 8(5/16")	1415502	5500	4
ANO	3408	08	wk24	729	SEMPERPAC 2SN-K DN 8(5/16") MSHA	1414653	8800	1
ANO	32103	10	wk24	503	2SN DN 10(3/8") MSHA DIN EN 853 HH	1414647	19800	1
ANO	3210	10	wk24	613	2SN DN 10(3/8") DIN EN 853	1421942	3300	1
ANO	3210	10	wk24	613	2SN DN 10(3/8") MSHA DIN EN 853	1413430	6900	1
ANO	3210	10	wk24	613	2SN DN 10(3/8") DIN EN 853	1423608	6000	1
ANO	4410	10	wk24	663	2SC DN 10(3/8") DIN EN 857	1415135	1260	4
MNOŽSTVÍ	4410	10	wk25	663	2SC DN 10(3/8") DIN EN 857	1420476	1265	
ANO	34105	10	wk24	757	SEMPERPAC 2SN-K DN 10(3/8")	1410744	550	4
ANO	3212	12	wk24	614	2SN DN 12(1/2") DIN EN 853	1423607	6000	1
ANO	4412	12	wk24	664	2SC DN 12(1/2") DIN EN 857	1411869	4400	1
ANO	4412	12	wk24	664	2SC DN 12(1/2") DIN EN 857	1421943	3300	1
ANO	4412	12	wk24	664	2SC DN 12(1/2") DIN EN 857	1415134	3580	1

Obr. 3-7 Plán obalů

V hotovém plánu obalů výroba doplňuje průběžně informace o datu, kdy je daná zakázka vyrobena, jak je uvedeno na Obr. 3-8. Soubor je propojen s databází monitorovacího systému, ze kterého zjistí zpracované metry na zakázky a po aktualizaci automaticky doplňuje zpracované metry.

V-urgence, X - není urgency obalu (David)	Datum obal dokončen (mistr)	SAP/Gaben v - kontrola (David), číslo délka z GABENU- mistr
04.06.2020	05.06.2020	
06.06.2020	06.06.2020	V
04.06.2020	04.06.2020	V
04.06.2020	05.06.2020	
04.06.2020	05.06.2020	
04.06.2020	05.06.2020	V
06.06.2020	08.06.2020	

Obr. 3-8 Doplněvané hodnoty v plánu obalů

#### Další využití MS Access ze strany krátkodobého plánovače

**Vyhledávání zakázek** – používá plánovač, v případě, že je zakázka uzavřena, ale ve výrobě se ještě najdou metry pro danou konstrukci. V MS Access si zobrazí souhrnnou tabulku.

**Uvolňování a tisk zakázek** – používá v případě, kdy v MS Access jsou zakázky k tisku. Zobrazí si všechny zakázky v zadaném období, které zároveň nejsou uvolněny a vytisknuty, což je i 1. fáze přípravy plánu obalů. Seznam se přepokopíruje do transakce COHV a následně plánovač hromadně vytiskne průvodky k zakázkám.

### 3.3 Odhlašování obalů

Krátkodobý plánovač obdrží z výroby příkazy k práci pro jednotlivé zakázky, které jsou z technologického hlediska vyrobeny. Tyto zakázky vyhledá jednotlivě v MS Access a zapíše množství a datum obdržení Příkazu k práci. Pokud je zakázka kompletní potvrdí také dvě zaškrtnutí pole (*covered* a *finished*), viz Obr. 3-9. Poté v MS Excel souboru obsahujícím plán obalů, zazelení řádek zakázky, což slouží jako informace pro další plánovače o stavu zakázky.

covered ▾	finished ▾	note	↕ datum_obal ↕	obal ▾
<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		11830 1903	
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>		2940 0503	

Obr. 3-9 Status odhlašování v databázi MS Access



Před potvrzením zaškrtnutí polí musí být provedena kontrola, při které si plánovač vybrané zakázky vloží do SAP transakce ZPVZ14. Zobrazené údaje, Obr. 3-10, jsou exportovány do MS Excel souboru. Jsou zde důležité informace jako je odbytové množství a již odvedené metry.

**Vybrane udaje z vyrobnich zakazek :**

Zakazka	Materiál	=Plánované množství	ZMJ	=Odvedeno celkem	=Odbytové množství	Mez.term.ukon.
1367139	00000687342569	20,000	M		100.000,000	15.04.2019
1367138	00000687342069	20,000	M		100.000,000	15.04.2019
1367137	00000687341269	20,000	M		100.000,000	15.04.2019
1367136	00000687341069	20,000	M		100.000,000	15.04.2019
1366950	00000687341269	1.000,000	M	947,400	100.000,000	13.05.2019
1366858	00000687632521	2.100,000	M	1.969,200	2.000,000	15.04.2019

Obr. 3-10 Výstup transakce ZPVZ14

V tomto souboru jsou následně zpracovány a vyhodnoceny statusy odvádění porovnáním velikosti zakázky a hlášeného vyrobeného množství. Uživatel si poté zobrazí pouze status OK, určující, zda je odvedené množství v toleranci a seřadí procento odvedení od největšího, pro usnadnění následující práce, viz Obr. 3-11.

Zakazka	Materiál	Odvedeno celkem	Odbytové množství	Status	Termín ukončen	Procento odveden
1224331	687823211	3 117,70	3 000,00	OK	23.11.2015	104%
1220136	687332536	2 086,80	2 000,00	OK	23.11.2015	104%
1217021	687342059	2 029,80	2 000,00	OK	23.11.2015	101%
1223722	687332551	1 543,80	1 500,00	OK	30.11.2015	103%
1223350	687390171	3 021,60	3 000,00	OK	30.11.2015	101%
1220302	687342053	1 516,60	1 500,00	OK	30.11.2015	101%
1220298	687390373	1 081,00	1 000,00	OK	30.11.2015	108%
1206486	687341281	2 206,40	2 200,00	OK	30.11.2015	100%
1230272	687342009	2 014,30	2 000,00	OK	7.12.2015	101%
1229030	687310801	1 050,00	1 000,00	OK	7.12.2015	105%
1227035	697342079	7 108,20	7 000,00	OK	7.12.2015	102%
1223107	687342034	1 071,90	1 000,00	OK	7.12.2015	107%
1222800	687332511	1 001,70	1 000,00	OK	7.12.2015	100%
1220785	687360831	3 049,70	3 000,00	OK	7.12.2015	102%
1217110	687351011	3 047,70	3 000,00	OK	7.12.2015	102%
1229039	687390157	1 003,50	1 000,00	OK	14.12.2015	100%
1205819	687391051	3 099,50	3 000,00	OK	14.12.2015	103%
1205888	687390400	0,00	10 000,00	NOT OK	19.12.2014	0%
1205139	687360801	0,00	20 000,00	NOT OK	19.12.2014	0%
1209340	687341281	0,00	20 000,00	NOT OK	23.2.2015	0%

Obr. 3-11 Náhled vyhodnocovacího MS Excel souboru

Seznam si uživatel vytiskne a zkontroluje splnitelnost s databází monitorovacího systému. Na základě této kontroly zjistí, jestli je zakázka kompletní. Teprve po tomto kontrolním kroku lze zaškrtnout příslušná pole a tím ukončit zakázky z hlediska databáze MS Access.



## 4 Shrnutí používaných prostředků

K Plánování výroby jsou používány podpůrné prostředky MS Access, MS Excel a MS Outlook pro emailovou komunikaci, na Obr. 4-1 je v diagramu znázorněny role a jejich využívání prostředků. Tento systém byl zaveden v minulosti, než se začalo se zaváděním systému SAP s cílem kapacitního plánování a možnosti přístupu více uživatelů v jeden okamžik. S nárůstem výroby však počet uživatelů současně používajících prostředí MS Access hranice, kdy ve spojení s umístěním databáze na lokálním počítači jednoho z uživatelů a obsahem databáze, způsobuje, že se systém začíná chovat nestandardně. Chybí IT podpora a hrozí v případě poškození souborů, že se zastaví plánování. Tato situace v minulosti již nastala. Ná vazné soubory v MS Excel jsou ve starém formátu, a to znemožňuje pro jejich uživatele přejít na nové PC, jelikož by zde již nefungovaly, jedná se převážně o soubory s VBA programem. Zároveň s rozšířením využívání systému SAP došlo k duplikování práce a dat, což je z důvodu zefektivňování pracovních postupů nežádoucí.

Program MS Access slouží k rozšíření dat o zakázkách vedených v SAPu a jsou stěžejní pro plánování.

### Navazující soubory a procesy:

#### Střednědobé plánování

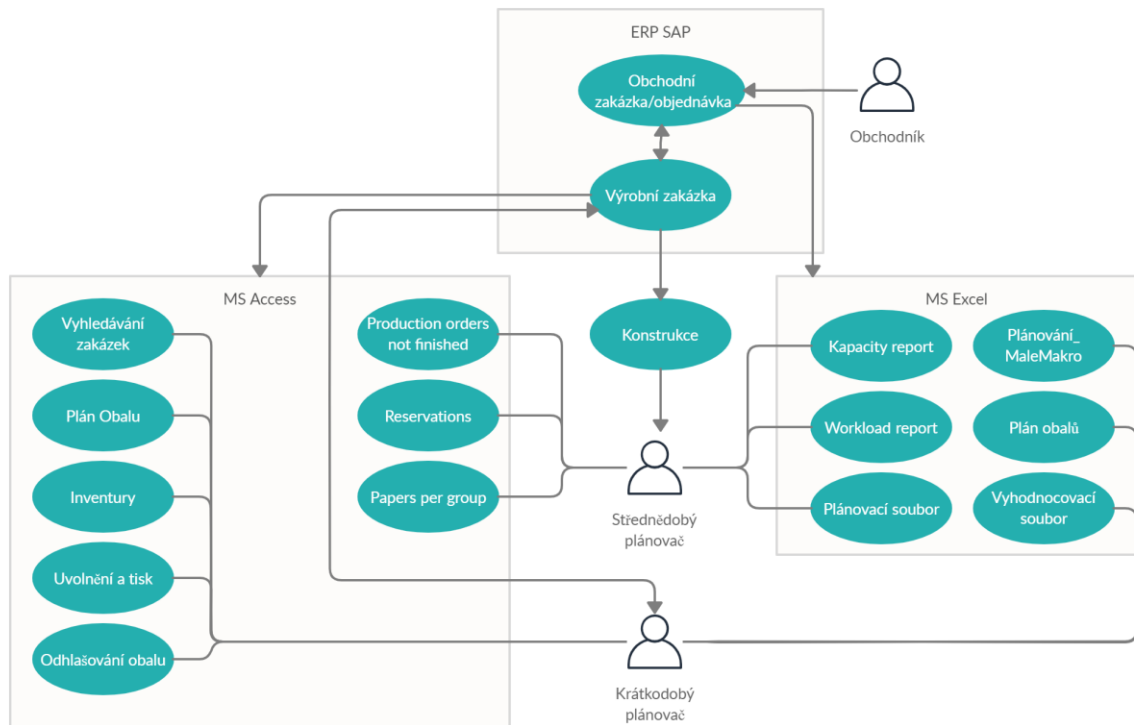
- MS Excel: Capacity a Workload report
- MS Excel: Utilization Excel
- MS Excel: Kontrola uzavřených zakázek
- MS Excel: Seznam speciálu pro plán opletu
- Proces: Plán opletu/speciálu z MS Access

#### Krátkodobé plánování

- MS Excel: Plán obalu
- Proces: Měsíční inventura odhlašování
- Proces: Vyhledávání pomocí skupin strojů
- Proces: Uvolňování a tisk zakázek

## Odvádění a odhlašování hotových výrobků

- MS Excel: DOKN ZPVZ14
- Proces: odhlašování obalu
- Proces: ukončování zakázek (návrhy na ukončení)



Obr. 4-1 Uživatelé a používané prostředky

## 5 Návrh úprav a řešení

Kvůli kritičnosti řešení je vhodné rozdělit úpravu procesu do 3 fází, aby byla zajištěna funkčnost celého procesu plánování bez zbytečných chyb. Všechny změny bude také nutno nejdříve otestovat na testovacím systému před zavedení do výrobního ERP. Po zavedení budou paralelně běžet jak stávající řešení, tak nová varianta pro plynulý přechod, doladění případných nedostatků a posouzení správnosti a úplnosti dat a procesů.

- 1. fáze – nahrazení MS Access řešením v ERP systému SAP a přidání drobných vylepšení.
- 2. fáze – doladění nahrazení + zavedení automatizace, nahrazení vybraných řešení v MS Excel transakcemi v SAPu (realizace nejdříve v následujícím roce po úspěšném testování a vyhodnocení fáze 1)
- 3. fáze – kompletní nahrazení MS Excel souborů, včetně hlavního plánovacího.

První varianta nahrazení pro 1.fázi je využití standardní SAP transakce COOIS jako základ pro výběr dat a přidání 4 uživatelských polí, která by uchovávala dodatečná uživatelsky upravitelná data, Obr. 5-1 zobrazuje vygenerovaný vzhledu kde jsou položky Poznámka 1 až 4 měnitelné a obsahují:

Uživatelská pole	
Poznámka 1	30000 # Zákazník
Poznámka 2	999 # 1 # 0 # 9
Poznámka 3	typ # Poznámka
Poznámka 4	2019/23 # 2019/25

Velikost odbytové zakázky # Zákazník
Braider # braidfin # covered # finished
typ # Poznámka
Start # Finish

Obr. 5-1 Návrh využití uživatelských polí

Je možné změnit rozložení pozic v uživatelském poli, aby se usnadnilo filtrování, a zároveň je umožněno filtrovat data na základě těchto polí a jejich hodnot. Lze je měnit ve standardní transakci CO02 nebo po výběru v transakci COOIS. Takto zobrazené hodnoty se dají exportovat do lokálního souboru, se kterým se může po úpravě souborů MS Excel dále pracovat.

Tato varianta je schopna zobrazit pouze hodnoty, které transakce COOIS obsahuje v základu, všechny ostatní by museli být obsaženy v uživatelských polích. Ty jsou omezeny na počet 4 s délkou 40 znaků. Zároveň by v těchto polích musely být i informace, které se zadávají manuálně. Z těchto důvodů se tato varianta jeví jako nevyhovující.

Druhá varianta je vytvoření nového reportu, který by na základě vstupních parametrů umožňoval selekci požadovaných zakázek. V následném výstupu, by byla zobrazena všechna data,

která jsou vyžadována. Data, která nejsou aktuálně uložena v databázových tabulkách ERP SAP nebo jsou manuálně změněna, by byla uložena v uživatelských polích na úrovni výrobní zakázky.

V novém reportu je možno vydefinovat z jakých tabulek se mají vybrat požadovaná data, čímž je možno vybrat jednoduše všechna data, která ERP SAP obsahuje, a jsou relevantní. Uživatelská pole by tak zůstala pouze pro ručně zadávané a měněné hodnoty, i ty by však musely být podle pravidel složeny do těchto polí s předem definovaným znakem pro oddělení jednotlivých prvků. Toto by mohlo vést k omylům a chybám, proto tato varianta není úplně vhodná.

Třetí varianta pak spoléhá na nový report dle bodu 2, s veškerými dodatečnými daty, které by byly uloženy v samostatné tabulce, jejíž obsah by si plánovači udržovali manuálně. Některá pole z tabulky by bylo možno před-vyplňovat pro usnadnění práce.

Tato varianta přejímá výhody varianty 2 a eliminuje nevýhody tím, že veškerá data, která je nutno zadávat ručně, případně měnit, se ukládají do samostatné tabulky, kterou si bude udržovat plánování (obdobně jako současná MS Access databáze). Report by následně vybral data ze všech umístění a zobrazil na výstup. Zároveň lze nastavit pro některá pole funkci pro předvyplnění bez následného automatického přepisu.

## 6 Vývoj řešení v prostředí ERP SAP

První podmínkou pro zahájení tvorby řešení je jasné pojmenování problému, jenž má nový systém řešit. Definice formuluje problém, aniž by přitom nabízela jakékoliv řešení. Jak je vidět na Obr. 6-1 problém musí být definován před zahájením dalších činností, protože zároveň slouží k lepšímu porozumění následujícím požadavkům a částečně definuje způsob tvorby řešení.



Obr. 6-1 Definice problému jako základ pro zbytek procesu [6]

Funkční specifikace popisuje, co má systém dělat. Tyto požadavky pomáhají zajistit, aby funkce systému řídil uživatel, a rovněž předcházejí případným sporům. O rozsahu systému se rozhoduje před zahájením. V typickém projektu však zákazník nemůže spolehlivě popsat, co vlastně potřebuje, ještě předtím, než vznikne první kód, jelikož teprve proces vývoje pomáhá zákazníkům lépe pochopit jejich vlastní potřeby – což je hlavní zdroj změn.

Testování je velmi důležitou součástí jakéhokoliv kvalitního softwaru. Cíl testování je v rozporu s cíli ostatních vývojových aktivit. Smyslem je nalezení chyby [6].

### 6.1 Funkční specifikace vývoje

Jediným ovlivněným modulem ERP SAP bude PP-plánování výroby. Změna musí splňovat následující požadavky:

- Vytvoření interní tabulky pro uložení hodnot manuálně vložených plánovačem přímo do reportu. Tyto hodnoty budou sloužit k řízení a komentování výroby jednotlivých zakázek. Definice tabulky dle Tabulka 6-1, kde jsou uvedeny názvy polí a sloupců, datové typy a požadovaný způsob vstupu a zápisu. Nové zakázky budou vytvořeny automaticky

systémem, dle zadání a případná následná údržba či změna bude provedena manuálně uživateli.

Tabulka 6-1 definice tabulky ZPP\_PLAN\_OV s očekávaným druhem vstupu

Název pole	Název sloupce	Datový typ	Možnost vstupu
PROD_ORDER	Výrobní zakázka	AFKO-AUFNR	Klíčové pole needitovatelné
DATE_COVER	Datum obalu	CHAR (8)	Ruční
COVER_DELIVERED	Obal odvedeno	QUAN (13)	Ruční
COVERED	Covered	CHAR (1)	Výběr. Pole
BRAIDED	Braided	CHAR (1)	Výběr. pole
FINISHED	Finished	CHAR (1)	Výběr. pole
NOTE	Poznámka	CHAR (50)	Ruční
BRAIDER	Oplet	INT1	Výběr. pole
ZSTART	Start	CHAR (7)	Ruční
FINISH	Finish	CHAR (7)	Ruční
TYPE	Typ	CHAR (10)	Výběr. pole
COVER_COMP_TYPE	Kód obalu	MARC-MATNR	Needitovatelné v reportu
INNER_LAYER_CODE	Kód duše	MARC-MATNR	Needitovatelné v reportu
INTER_DIAMETER	Vnitřní průměr	CHAR (5)	Needitovatelné v reportu
BRAID	Braid	CHAR (10)	Needitovatelné v reportu
BRAID_GROUP	Braid skupina	CHAR (5)	Needitovatelné v reportu
TYPE_OF_MARKING	Typ značení	ZPPPKODY-TEXT	Needitovatelné v reportu
MACHINE_GROUP	Skupina strojů	CHAR (10)	Needitovatelné v reportu
RESERVATION	Rezervace	CHAR (40)	Ruční
REEL_FIX	Reel/fix	CHAR (40)	Ruční
RESERV_01	Rezerva 01	CHAR (50)	Ruční
RESERV_02	Rezerva 02	CHAR (50)	Ruční
RESERV_03	Rezerva 03	CHAR (50)	Ruční
RESERV_04	Rezerva 04	CHAR (50)	Ruční
RESERV_05	Rezerva 05	CHAR (50)	Ruční
RESERV_06	Rezerva 06	CHAR (50)	Ruční
RESERV_07	Rezerva 07	CHAR (50)	Ruční
RESERV_08	Rezerva 08	CHAR (50)	Ruční
RESERV_09	Rezerva 09	CHAR (50)	Ruční
RESERV_10	Rezerva 10	CHAR (50)	Ruční

- Vytvoření reportu pod názvem Z\_PP\_PLAN\_OVERVIEW, který na základě vstupních parametrů zobrazí výrobní zakázky tyto parametry splňující. Na Obr. 6-1 náhled finální podoby vstupní obrazovky se všemi požadovanými potencionálními kritérii výběru.

The screenshot displays the SAP selection screen for the report Z\_PP\_PLAN\_OVERVIEW. It is divided into two main sections: 'Select at Header Level' and 'Absolute Dates at Header Level'. The first section contains a list of selection criteria with corresponding input fields and 'Do' buttons. The criteria include Zakázka, Materiál, Závod, Druh zakázky, Disponent, Výrobní dispečer, Sk.opleť, Finished, Schéma výběru, and System status. The second section contains two date-related criteria: Mez.termín zahájení and MezTermínUkonč, also with input fields and 'Do' buttons. There are checkboxes for 'Excl.' and an 'and' connector between the two sections.

Obr. 6-2 Vstupní parametry pro výběr výstupních dat

- Report musí procházet všechny zakázky, a pakliže se nebudou vyskytovat v tabulce ZPP\_PLAN\_OV, dojde k automatickému nahrání těchto zakázek včetně hodnot, které nejsou v reportu editovatelné. Toto nahrání se provede pouze jednou, při prvním vložení do tabulky a již nebude opětovně provedeno. Taktéž nebudou vytvořeny kontroly, zda nedošlo ke změně daných hodnot.
- Výstup reportu bude v editovatelném ALV formátu. Editovatelné mohou být pouze záznamy pocházející z editovatelné tabulky a dle definice vstupu v Tabulka 6-1.
- Požadované informace budou výběr ze standardních tabulek SAP a z nově vytvořené tabulky pro manuální záznamy, jak udává Tabulka 6-2.
- Některá pole budou mít výběrová pole s předem definovanými možnostmi zadání definovanými v tabulce ZPP\_PLAN\_OV\_VAL. Platí pro pole z možnosti vstupu výběrové pole
- Ve výstupu z reportu půjdou měnit výše definované hodnoty a k jejich uložení do tabulky dojde na základě stisknutí tlačítka pro uložení.
- Dvojklikem na zakázku dojde k přesměrování do transakce CO03 se zvolenou výrobní zakázkou
- Výchozí řazení výstupu bude podle výrobní zakázky vzestupně
- Testování proběhne na testovacím systému pro ověření celkové funkčnosti se zaměřením na jednotlivé body požadavků.

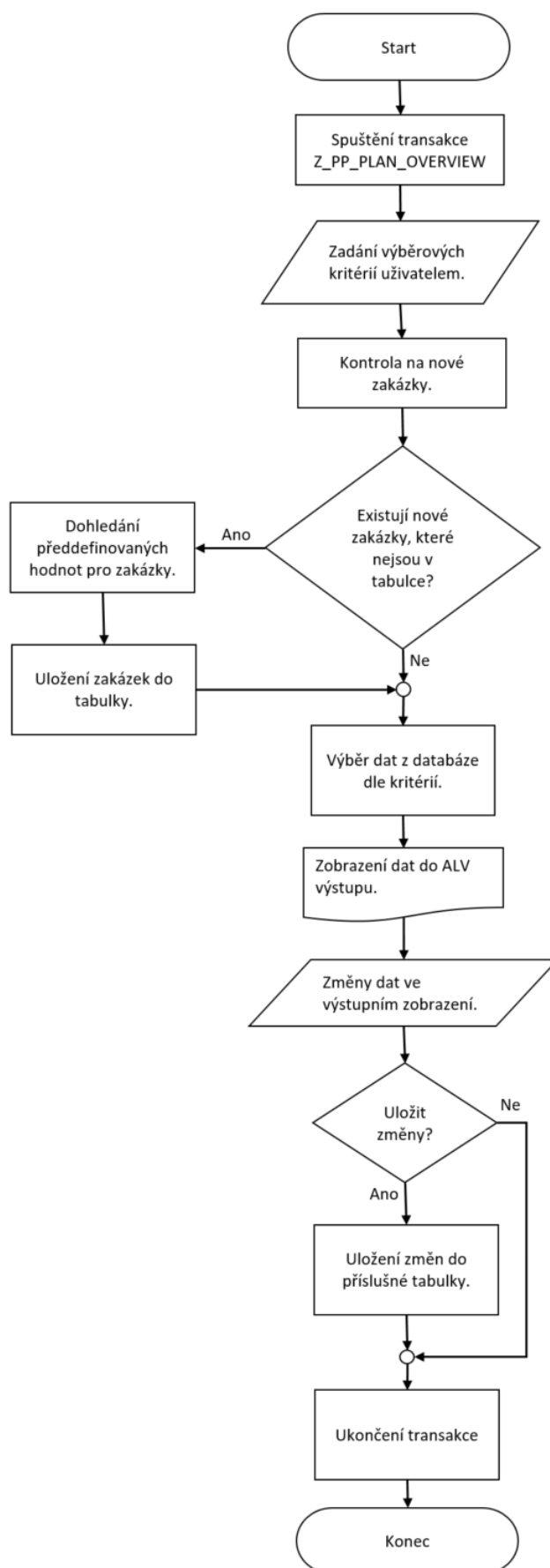
Tabulka 6-2 Sloupce výstupu včetně zdrojových tabulek

Název sloupce	Zdroj dat
Zakázka	AFKO-AUFNR
Materiál	AFKO-MATNR
Název materiálu	MAKT-MAKTX
Cílové množství	CAUFV-GAMNG
Množství objednávky	VBAP-KWMENG
Zakázka odběr.	CAUFV-KDAUF
Pol.zak.odběr.	CAUFV-KDPOS
Zákazník	KNA1-NAME1
Mezní termín zahájení	CAUFV-GSTRP
Mezní termín ukončení	CAUFV-GLTRP
Wish	VBEP-EDATU
+ všechny záznamy z tabulky ZPP_PLAN_OV	










## 6.2 Programové řešení

Vytvoření nového reportu Z\_PP\_PLAN\_OVERVIEW splňující funkční specifikaci. Tvorba v programovacím jazyku ABAP. Základní schéma zpracování reportu lze vidět na Obr. 6-3. Toto schéma je zjednodušené zobrazení chování z pohledu uživatele. Jelikož uživatelé nebudou spouštět report napřímo, je vytvořena transakce Z\_PP\_PLAN\_OVERVIEW, která slouží ke spuštění reportu. Zároveň lze tuto transakci přidělit dle autorizace běžným uživatelům. Dále byla vytvořena tabulka ZPP\_PLAN\_OV pro uložení hodnot, které bude možné v reportu měnit a hodnoty vložené s prvotním vložením nové zakázky. Vytvoření tabulky ZPP\_PLAN\_OV\_VAL pro definování hodnot pro omezení možnosti vložení hodnoty do výběrového pole. Definice tabulek je na Obr. 6-4 pro ZPP\_PLAN\_OV a na Obr. 6-5 pro ZPP\_PLAN\_OV\_VAL. Jsou zde uvedeny jednotlivá pole, datové typy a klíčové prvky pro jednotlivé tabulky.





Obr. 6-3 Základní diagram průchodu transakcí

Transp. Table	ZPP_PLAN_OV	Active					
Short Description	Plan overview						
Attribu...	Delivery and Maintenance	Fields	Entry help/check	Currency/Quantity Fields			
    	   		Srch Help	Predefined Type			
Field	Key	Initi...	Data element	Data Type	Length	Decim...	Short Description
MANDT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	MANDT	CLNT	3	0	Client
PROD_ORDER	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	AUFNR	CHAR	12	0	Order Number
DATE_COVER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP DATE COVER	DATS	8	0	Date of cover
COVER_DELIVERED	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP COVER DELIV	QUAN	13	2	Cover delivered
COVERED	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP COVERED	CHAR	1	0	Covered
BRAIDED	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP BRAIDED	CHAR	1	0	Braided
FINISHED	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP FINISHED	CHAR	1	0	Finished
NOTE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP NOTE	CHAR	50	0	Note
BRAIDER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP BRAIDER	INT1	3	0	Braider
ZSTART	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP START	CHAR	8	0	Start
FINISH	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP FINISH	CHAR	8	0	Finish
TYPE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP TYPE	CHAR	10	0	Type
COVER_COMP_TYPE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP COVER COMP	CHAR	18	0	Cover comp code
INNER_LAYER_CODE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP INNER_LAYER	CHAR	18	0	Inner layer code
INTER_DIAMETER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP INTER DIAME	CHAR	5	0	Inter. Diameter
BRAID	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP BRAID	CHAR	10	0	Braid
BRAID_GROUP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP BRAID GROUP	CHAR	5	0	Braid group
TYPE OF MARKING	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP TYPE OF MAR	CHAR	40	0	Type of marking
MACHINE_GROUP	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP MACHINE GRO	CHAR	10	0	Machine group
RESERVATION	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP RESERVATION	CHAR	40	0	Reservation
REEL_FIX	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP REEL_FIX	CHAR	40	0	Reel/fix
RESERV_01	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP RESERV_01	QUAN	13	2	Ratio %
RESERV_02	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP RESERV_02	CHAR	50	0	Reserv 02
RESERV_03	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP RESERV_03	CHAR	50	0	Reserv 03
RESERV_04	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP RESERV_04	CHAR	50	0	Reserv 04
RESERV_05	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP RESERV_05	CHAR	50	0	Reserv 05
RESERV_06	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP RESERV_06	CHAR	50	0	Reserv 06
RESERV_07	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP RESERV_07	CHAR	50	0	Reserv 07
RESERV_08	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP RESERV_08	CHAR	50	0	Reserv 08
RESERV_09	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP RESERV_09	CHAR	50	0	Reserv 09
RESERV_10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP RESERV_10	CHAR	50	0	Reserv 10

Obr. 6-4 Definice tabulky ZPP PLAN OV

Transp. Table	ZPP_PLAN_OV_VAL	Active
Short Description	Search help values	

Attribu...	Delivery and Maintenance	Fields	Entry help/check	Currency/Quantity Fields
------------	--------------------------	--------	------------------	--------------------------

				Srch Help		Predefined Type	
Field	Key	Initi...	Data element	CLNT Type	Length	Decim...	Short Descri
MANDT	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	MANDT	CLNT	3	0	Client
COVERED	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP COVERED	CHAR	1	0	Covered
BRAIDED	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP BRAIDED	CHAR	1	0	Braided
FINISHED	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP FINISHED	CHAR	1	0	Finished
BRAIDER	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP BRAIDER1	CHAR	3	0	Braider
TYPE	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Z PP TYPE	CHAR	10	0	Type

Obr. 6-5 Definice tabulky ZPP\_PLAN\_OV\_VAL

Report je založen na modelu MVC (*Model-View-Controller*) využívající globální objekty. Byly vytvořeny lokální třídy, znázorněné na Obr. 6-6, pro všechny MVC komponenty, které dědí vlastnosti z globálních tříd.

Object Name
<ul style="list-style-type: none"> <li> <ul style="list-style-type: none"> <li>Z_PP_PLAN_OVERVIEW                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Classes                                     <ul style="list-style-type: none"> <li>LCL_CONTROLLER_PLAN_OVERVIEW</li> <li>LCL_MODEL_PLAN_OVERVIEW</li> <li>LCL VIEW ALV</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>

Obr. 6-6 Lokální třídy MVC modelu

Model MVC je rozhraní pro oddělení jednotlivých částí aplikace, kterými jsou:

- Model představuje objekt obsahující data. Může také obsahovat logiku pro aktualizaci kontroléru, pokud se data změň.
- Zobrazení (*View*) představuje vizualizaci dat, která obsahuje model.
- Kontrolér (*Controller*) pracuje nad modelem i zobrazením. Řídí tok dat do objektu a aktualizuje zobrazení kdykoliv dojde ke změně dat. Udržuje model a zobrazení odděleně [7].

### **Kontrolér Z\_CZ\_CL\_CONTROLLER\_REPORT**

Globální uživatelská třída pro vytvoření instance objektů, se kterým se dále pracuje a předávání hodnot:

- *INITIALIZATION* určena pro kontrolu, zda uživatel má veškerá potřebná oprávnění k vykonání příslušné transakce
- *START\_OF\_SELECTION* metoda pro přesun dat z interní tabulky, která obsahuje hodnoty výběru zadané uživatelem na výběrové obrazovce. Tyto hodnoty jsou určeny pro model a slouží k výběru dat z databáze.
- *END\_OF\_SELECTION* metoda pro zobrazení objektů v podobě ALV výstupu či varovná a chybová hlášení.

### **Model Z\_CZ\_CL\_MODEL\_REPORT**

Globální uživatelská třída využitelná pro výběr a uložení dat hlavní metody:

- *SELECT\_DATA* hlavní část programu, obsahující výběrovou logiku.
- *SET\_SELECTION\_PARAMS* pro uložení výběrových parametrů do instance modelu.
- *GET\_PARAM* a *GET\_SELOPT* metoda pro zpracování hodnot ve výběrových polích předaných konstruktorem a jejich přiřazení modelu.

### **Zobrazení CL\_GUI\_ALV\_GRID**

Globální standardní třída pro zobrazení ALV výstupu:

- *ADAPT\_VIEW\_SETTING* metoda umožňuje upravit vzhled výstupu oproti výchozímu vzhledu a zobrazovacím možnostem. V této části dochází k přejmenování sloupců podle zadání, jelikož standardní ALV by převzalo popisky z datového typu proměnné, která se do sloupce vkládá. Taktéž lze specifikovat, zda sloupec bude editovatelný. Na Obr. 6-7

je příklad přejmenování jednoho ze sloupců, původně zamýšleného jako rezervní s povolením editace přímo ve výstupním zobrazení.

```
IF <fs_fieldcat>-fieldname = 'RESERV_06'.  
  <fs_fieldcat>-edit      = abap_true.  
  <fs_fieldcat>-coltext   = text-h16. "M003 INS  
ENDIF.
```

Obr. 6-7 Příklad přejmenovaného sloupce s umožněným manuálním vstupem

- *DISPLAY\_ALV* metoda volající nutné metody pro fyzické zobrazení výstupu ALV typu.
- *HANDLE\_TOOLBAR* tato část umožňuje přidat a ovládat prvky do standardní lišty ALV výstupu. V tomto případě se jednalo o tlačítko pro uložení editovaných dat do systému.
- Metody pro zpracování příslušných událostí jako je dvojklik na zakázku (*DOUBLE\_CLICK*).

### Výběrová obrazovka

Výběrová obrazovka (*Selection screen*) je určena pro specifikování vstupních hodnot, které budou zpracovány reportem. Standardně je tvořena parametry a výběrovými poli „*Selection-Options*“. Parametry pomáhají provádět dynamický výběr a mohou pojmout pouze jednu hodnotu pro jeden cyklus provádění programu. Parametry mohou být textové pole, zaškrtačkové políčka i rádiová tlačítka. Výběrové pole pak umožňují zadat více hodnot případně intervaly [8].

Obrazovka je definována globálními parametry, které jsou jednorázově přeneseny do modelu, a dále je pracováno s hodnotami zapsanými v instanci modelu. Využívá se funkce *RS\_REFRESH\_FROM\_SELECTOPTIONS* pro uložení výběrových hodnot do tabulky pro další zpracování. Metoda kontroléru *START\_OF\_SELECTION* tuto tabulku vyžaduje a předává zadané hodnoty do modelu voláním metody modelu *SET\_SELECTION\_PARAMS*.

### Logika výběru

Logika je zahrnuta v metodě modelu *SELECT\_DATA*. Report vybere zakázky v systému. Zkontroluje a vybere všechny zakázky, které nejsou v tabulce *ZPP\_PLAN\_OV*. Jelikož tato činnost je zdlouhavá a mohlo by docházet i k výběru zakázek a dat, které jsou již zastaralé a tudíž nežádané, je výběr omezen na zakázky vytvořené v posledních 180 dnech. Tato úprava zrychlila celkové zpracování výběrového segmentu z řádu minut na desítky sekund. U vybraných zakázek jsou zkontrolovány statusy, představující stav a rozpracovanost zakázky, přičemž nevyhovující jsou odstraněny z interní tabulky instance modelu. Zbývajícím zakázkám jsou dohledány hodnoty ze

standardních tabulek SAP, které budou zapsány do manuální tabulky pouze jednou při prvním nahrání. Tento postup zajistí, že veškeré nové zakázky budou zapsány v tabulce ZPP\_PLAN\_OV bez nutnosti ručního zásahu. Následuje nový výběr zakázek tentokrát splňující všechna zadaná kritéria z výběrové obrazovky. Tento výběr je založen na tabulkách AFKO, AFPO, AUFK, MAKT, MARC, CAUFV, VBAP, VBEP, VBAK, KNA1, ZPP\_PLAN\_OV. Výsledná data jsou připravena pro zobrazení ve výstupní obrazovce.

### Zpracování chyb

Pro obecné chyby byla vytvořena obecná třída výjimek ZCX\_ROOT. V případě, že je vyvolána výjimka, její zachycení realizovanou blokem *TRY-CATCH* případně *RAISE EXCEPTION*, zobrazí příslušnou zprávu pomocí *MESSAGE* příkazu. Tato zpráva je dle typu zobrazená v dialogovém okně nebo ve stavové liště systému.

## 6.3 Testování

Testování je proces hodnocení systému nebo jeho komponent s úmyslem zjistit, zda splňuje stanovené požadavky nebo je nutno některé části předělat případně doladit. Testování je prováděno za účelem identifikace jakýchkoli mezer, chyb nebo chybějících požadavků v rozporu se skutečnými požadavky. V IT průmyslu mají velké společnosti tým odpovědný za hodnocení vyvinutého softwaru v kontextu daných požadavků.

Mezi hlavní druhy testování patří funkční a akceptační testování, přičemž každé má svůj jedinečný význam a metodiku:

- Funkční testování – *Unit test* (UT) – je typ testování softwaru, který ověřuje softwarový systém podle funkčních požadavků/specifikací. Účelem funkčních testů je otestovat každou funkci softwarové aplikace poskytnutím vhodného vstupu a ověřením výstupu podle funkčních požadavků. Hlavním cílem funkčního testování je kontrola funkčnosti softwarového systému. Zaměřuje se hlavně na tyto body:
  - Testování hlavních funkcí aplikace.
  - Základní testování použitelnosti systému. Kontroluje, zda se uživatel může bez problémů volně pohybovat po obrazovkách.
  - Přístupnost systému pro uživatele.
  - Použití testovacích technik ke kontrole chybových podmínek. Kontroluje, zda se zobrazují vhodné chybové zprávy.

- Akceptační testování – *User Acceptance Test (UAT)* – je typ testování prováděného koncovým uživatelem nebo klientem za účelem ověření/přijetí softwarového systému před přesunem softwarové aplikace do produkčního prostředí. UAT se provádí v závěrečné fázi testování po provedení funkčních testů. Účel UAT je ověřit tok obchodních operací typu end-to-end. Nezaměřuje se na kosmetické chyby, pravopisné chyby nebo testování systému. Testování přijatelnosti uživatelem se provádí v samostatném testovacím prostředí s nastavením dat podobných produkci. Je to druh testování černé skříňky, kde jsou zapojeni dva nebo více koncových uživatelů [9].

### **Funkční testování**

Prováděn na vývojovém systému po zavedení jednotlivých částí. Cílem bylo abychom ověřili, jak se nová část chová v kooperaci s již implementovanými částmi. Dále pak jestli vše funguje, podle očekávání a nedochází k negativnímu ovlivnění jiné části aplikace. Toto testování probíhalo většinou na předem připravených datech, tudíž bylo známo, jaké výsledky je nutné obdržet. Náhodné testování bez připravených dat proběhlo ve chvíli, kdy byly naprogramovány hlavní části aplikace, které se starali o vyhledání dat v databázích a jejich předávání jednotlivým metodám.

### **Akceptační testování**

Ve chvíli kdy byla aplikace splněna dle funkční specifikace a všechny funkční testy splnili očekávání, bylo finální řešení představeno klíčovým uživatelům, kteří prováděli na testovacím systému testování z pohledu finálních uživatelů. Testování proběhlo jako simulace skutečné práce a využití všech možností na omezených datech (testovací systém je kopie produktivního k určitému datu). Jako hlavní část byly testovány možnosti:

- zadání různých kombinací dat na vstupní obrazovce a porovnání výsledného výstupu s očekávaným
- manuální editace údajů, ve specifikaci definovaných polí, jejich uložení a správnost po opětovné vyvolání
- správnost a čitelnost popisů sloupců a jiných textů

Opravení nalezených nedostatků a úspěšné provedení těchto testů umožnilo převedení aplikace na produktivní systém a zahájilo proces implementace řešení. Za úspěšné provedení jsme považovali nenalezení chyby nebo nestandardního chování, vzhledem k zadání a funkční specifikaci.

## 7 Implementace do provozu a opravy

Po důkladném testování všech funkcionalit a požadavků dle technické specifikace bylo možno přesunout řešení na produktivní systém. I zde však bylo nutné provést ještě jedno testování, tentokrát však s reálnými daty. Tento krok byl důležitý nejen z důvodu rozdílnosti dat mezi testovacím a produktivním systémem, ale také jako ujištění pro vedení, že vše je plně funkční a nehrozí omezení výroby.

Jak již bylo dříve zmíněno, jednalo se o náhradu stávajícího řešení kompletně novým, což umožnilo, aby v počáteční fázi mohly obě řešení běžet paralelně, dokud nebyli všichni uživatelé proškolení a nedošlo k běžnému používání v produktivním provozu. Školení uživatelů probíhalo formou názorného ukazování a vysvětlování funkcí. V rámci tohoto vzniklo několik změn, které byly dodatečně implementovány. Většina požadovaných změn byly drobné úpravy, jako například změna textu sloupce případně změny rozmístění výstupních dat.

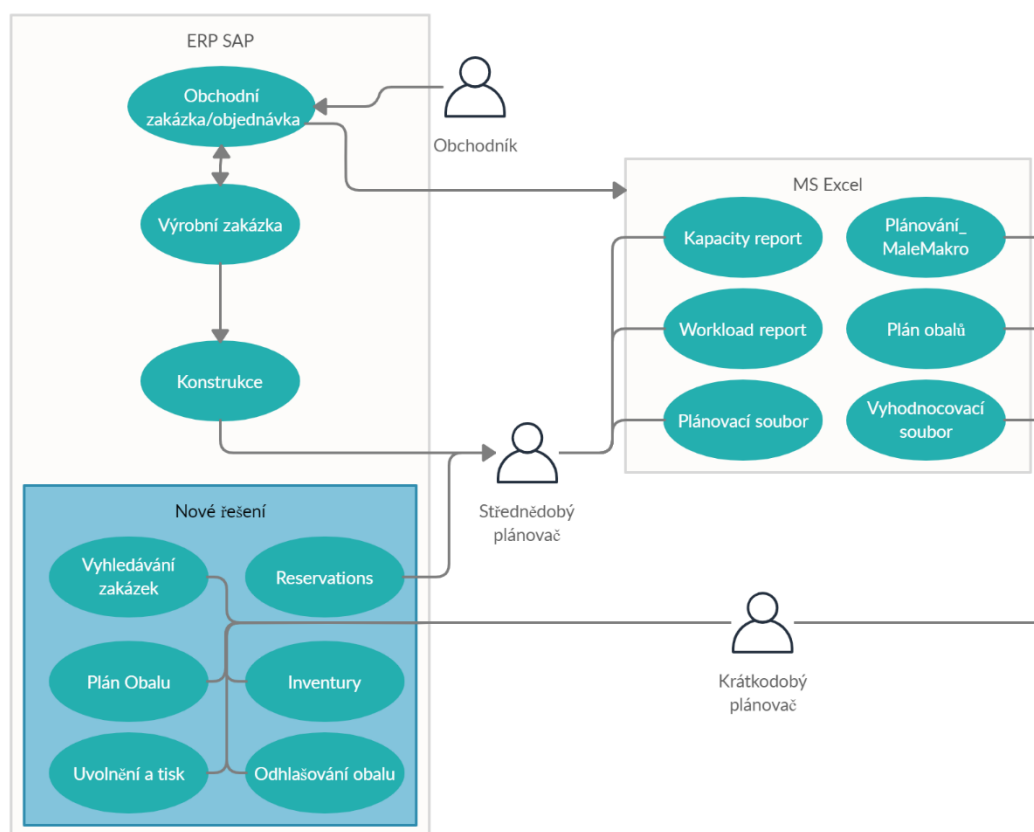
Jakmile uživatelé začali používat nové řešení naplno, objevily se další nedostatky, které byly většinou z hlediska času, který byl nutný pro některé činnosti. Mezi nimi bylo dlouhé načítání zakázek dle zadaných parametrů, což bylo opraveno omezením stáří zakázek, které jsou kontrolovány, zda se vyskytují v tabulce ZPP\_PLAN\_OV nebo je nutné jejich doplnění. Toto omezení v některých případech znamenalo vylepšení z 3 minut na 10 sekund. Dalším nedostatkem byl výběr hodnot v polích, kde bylo požadováno zadávat hodnoty z výběrového menu. Jelikož se jednalo stereotypní činnost, která se může dělat 3x pro jednotlivou zakázku, došlo k rozhodnutí odstranit tuto funkcionalitu čímž se z tohoto pole stalo manuálně editovatelné. Další změny, které neovlivňovali funkcionalitu jako takovou, ale usnadnili práci uživatelům, byly dodatečné informace, které se navázaly na rezervní sloupce. V době psaní tohoto dokumentu je z 10 rezervních polí zabráno 8 a jsou zde většinou poznámky či přepočty.

Jedna z nakonec největších chyb začala jednoduchým požadavkem přidat dialogovou zprávu upozorňující na nutnost uložení, při ukončení report. Jelikož změny, které uživatele nebyly uloženy v tabulce s daty. Při analýze požadavku, však bylo odhaleno, že příčina není na straně uživatelů, ale jedná se o procesní programovou chybu. Při spuštění programu a načtení zakázek, dle zadaného výběru dostal uživatel aktuální stav k daným zakázkám, který mohl měnit dle potřeby a následně se tento stav zapsal zpět do tabulky. Nicméně došlo k zápisu obsahu všech polí i těch, které nebyly měněny. Toto mělo za následek, že pakliže různí uživatelé spustili program a měli ve výběru nějaké totožné zakázky, došlo k uložení stavu toho, kdo ukládal jako poslední, čímž mohl přepsat změny vykonané prvním uživatelem, nezávisle na tom, jestli měnit stejné pole nebo zda vůbec dělali změnu

k dané zakázce. Oprava spočívala v kontrole při uložení, jestli došlo ke změně v jednotlivých zakázkách a následnému zápisu, pouze změněných hodnot.

Jakmile byly odstraněny nedostatky, které byly odhaleny na produktivním systému, došlo k odstavení programu MS Access, díky čemuž došlo ke změně procesu a používaných nástrojů, což lze vidět na Obr. 7-1. kde v porovnání s Obr. 4-1 některé funkce se přesunuly do SAP ERP, jiné nepoužívané byly odstraněny.

Jelikož většina funkcí používaných v MS Access byla jenom jiný způsob zobrazení stejných dat, byly pro uživatele v ERP SAP vytvořeny varianty na výběrové obrazovce a rozvržení na výstupní obrazovce v rámci vyvíjeného reportu. Varianty jsou určeny pro před-vyplňování hodnot do jednotlivých polí a lze je nastavit, aby se uživatelům usnadnila práce s vyplňováním, včetně přechodu mezi systémy. Rozvržení pak pomáhá přizpůsobit výstupní obrazovku, co se týče zobrazených sloupců a jejich umístění, tak aby se vzhled co nejvíce přiblížil původnímu řešení.



Obr. 7-1 Prostředky používané po nahrazení



## 8 Zhodnocení dosažených výsledků a závěr

Předmětem této práce byla analýza procesu plánování a převod do podnikového informačního systému SAP ve společnosti vyrábějící gumové hadice pro hydraulické a průmyslové použití. V rámci podniku jsou k plánování používány různé nástroje, kde ty nejdůležitější jsou ERP SAP, MS Access a MS Excel. Jelikož s některými prostředky byly problémy se stabilitou a ze strany IT již není interní podpora, bylo rozhodnuto na sjednocení do systému ERP SAP.

Jako u většiny změn, která nepřichází přímo z úrovně pracovníků, kteří budou dotčeni nejvíce, se při analýze procesů projevila celková neochota spolupráce na vydefinování potřebných kroků a případných úprav. Riziko, že se projekt nepodaří implementovat kvůli odporu lidí ke změnám je vždy velké, a přesto je v praxi mnohdy podceňováno. Úspěšná implementace nutně předpokládá ztotožnění se všech zúčastněných s problémem, který je tímto způsobem řešen a uvědomění si, že řešíme strategické cíle, vizi, sdílení společných norem a hodnot [10]. Projekt byl rozdělen do několika fází, přičemž první fáze popsána v této práci, byla nahrazení již neudržovaného systému MS Access a implementace jeho užívaných funkcí do ERP systému. Aby se zajistila efektivní implementace do provozu a snížila se nevole uživatelů, bylo rozhodnuto provést co nejméně změn. Tudiž i uživatelské rozhraní bylo co nejvíce přiblíženo původní podobě, včetně názvů sloupců případně jejich pořadí. Jakmile bylo řešení převedeno na produktivní systém, bylo právě díky uživatelům odhaleno několik chyb či vylepšení, které byli co nejdříve vyřešeny.

Po analyzování a určení způsobu řešení, byla ve spolupráci s BKU vytvořena funkční specifikace, která obsahovala detailnější popis funkcí a požadavků. Tento dokument sloužil jako klíčový dokument pro funkční testování a také jako rámec pro případné dalších změn, oproti zadání, které by mohli ovlivnit dobu vývoje a zpoždit implementaci. Po vytvoření řešení v programovacím jazyce ABAP a funkčním testováním bylo řešení převedeno na kvalitativní systém pro provedení akceptačních testů. Toto testování bylo provedeno BKU a pokrývalo v omezené míře běžné použití řešení koncovými uživateli.

Uvedení do provozu však odhalilo, že i přes veškeré analýzy a testování na jiném systému nepomohlo odstranit veškeré chyby a přes veškerou snahu došlo k jejich přenesení na produktivní systém. Díky tomu, že se jednalo o zcela nové řešení, nebyl stávající proces nijak negativně ovlivněn a v době paralelního běhu původního a nového způsobu, bylo možno tyto nedostatky odhalit a doladit. Prostředí MS Access bylo odstaveno po 14 dnech fungování nového řešení a nyní je tento způsob v kategorii zvýšené péče pro případ, že by se objevila nějaká další nepředvídaná komplikace. Jakmile skončí tato první fáze, dojde k zahájení další fáze vývoje, kterou je nahrazení souborů MS Excel.

Další vývoj projektu nahrazení bude zaměřen se na následující fázi, kterou je nahrazení sešitu aplikace MS Excel taktéž řešením v ERP SAP. Díky zkušenostem z první fáze by toto nahrazení mělo proběhnout rychleji, a hlavně ve větší spolupráci s koncovými uživateli. Taktéž by mělo dojít k zautomatizování některých kroků, které byly přeneseny z původního řešení z důvodu co nejefektivnější přijetí a musejí se aktuálně provádět manuálně.

**Poděkování**

Děkuji především své vedoucí doc. Ing. Lenka Landryová, CSc. za cenné rady a připomínky, které mi poskytla při řešení mého úkolu. Dále také děkuji kolegům, za spoluúčast na projektu.

## 9 Seznam použitých značek a zkratek

ABAP – Advanced Business Application – Vysokoúrovňový programovací jazyk

ALV – ABAP List Viewer – formát zobrazení výstupních informací

BKU – Business Key User – Klíčový uživatel

DH – Division of Hydraulic Hose – Divize hydraulických hadic

DI – Division of Industrial Hose – Divize průmyslových hadic

DOKN – Dokončena výrobní zakázka – návrh

DOKP – Dokončena výrobní zakázka – potvrzení

ERP – Enterprise Resource Planning – Plánování podnikových zdrojů

IT – Information Technology department – Oddělení Informační Technologie

MVC – Model-View-Controller – model programování

PP – Production Planning – Plánování výroby (Modul v ERP SAP)

SAP – Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung ("Systems, Applications, and Products in Data Processing") [1]

UAT – User Acceptance Test (UAT) – Akceptační testování

UT – Unit Test – Funkční testování

VBA – Visual Basic for Applications – programovací jazyk od firmy Microsoft, který je používán v balíčku Microsoft Office

### **SAP transakce**

CO02 – Změna výrobní zakázky

CO03 – Zobrazení výrobní zakázky

COHV – Hromadné zpracování výrobních zakázek

COOIS – Informační systém výrobních zakázek

VA02 – Změna zakázky odběratele

ZO12P – Hromadná zpětná hlášení (uživatelsky specifická transakce)

ZOCP\_PZ – Přehled doby od založení obchodní zakázky po zaplánování (uživatelsky specifická transakce)

ZPVZ14 – Rozpracovanost výrobních zakázek (uživatelsky specifická transakce)

ZPVZ2D1 – Stav výrobních zakázek pro DH (uživatelsky specifická transakce)

## 10 Seznam použitých zdrojů

- [1] SAP: A 48-year history of success. In: *SAP* [online]. [cit. 2019-06-23]. Dostupné z: <https://www.sap.com/corporate/en/company/history.html>
- [2] PTAK, Richard, J. MORGENTHAL a Simon FORGE. *Manager's guide to distributed environments: from legacy to living systems*. V1. New York: John Wiley, 1999. ISBN 04-711-9712-2.
- [3] GEORGE, Geena Alexander. *Monitoring Performance of Process Control Assets* [online]. Ostrava, 2019 [cit. 2020-07-16]. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/10084/137474>. Diplomová práce. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava.
- [4] ANDERSON, George W. *Naučte se SAP za 24 hodin*. Brno: Computer Press, 2012. ISBN 978-80-251-3685-0.
- [5] *Organizace a plánování výroby*. Praha: Vysoká škola ekonomická, 1993. ISBN 80-707-9171-3.
- [6] MCCONNELL, Steve. *Dokonalý kód: umění programování a techniky tvorby software*. Přeložil Bogdan KISZKA. Brno: Computer Press, 2005. ISBN 80-251-0849-X.
- [7] PREGIS, a.s. a Jiří KLADIVA. *Uživatelská příručka ABAP/4: část 1 Základy*. Jablonec nad Nisou, 1996
- [8] All About ABAP Report Programming. *Guru99* [online]. [cit. 2020-10-01]. Dostupné z: <https://www.guru99.com/all-about-abap-report-programming.html#1>.
- [9] Testing Tutorials. *Guru99* [online]. [cit. 2020-10-01]. Dostupné z: <https://www.guru99.com/types-of-software-testing.html>.
- [10] CHARVÁT, Jaroslav. *Firemní strategie pro praxi: praktický návod pro manažery a podnikatele: od firemní kultury po schopnost vydělávat peníze: příklady a studie z praxe v ČR*. Praha: Grada, 2006. Expert (Grada). ISBN 80-247-1389-6.